



DISSERTATIO PHYSICA

DE

TERRÆ MOTVVM CAVSSIS

QVAM

SVB AVSPICIIS DIVINIS

RECTORE

VNIVERSITATIS EBERHARDINO CAROLINÆ

MAGNIFICENTISSIMO

SERENISSIMO ATQVE POTENTISSIMO DOMINO,

DOMINO

C A R O L O

DVCE WIRTEMBERGIÆ ET TECCIÆ REGNANTE

REL. REL.

PRÆSIDE

VIRO EXCELLENTISSIMO ATQVE DOCTISSIMO

DOMINO

IOHANNE KIES

VNIVERSITATIS ET COLLEGII ILLVSTRIS PROF. PHYSICES

ET MATHESEOS PVBL. ORDINARIO,

REGIÆ SCIENTIARVM ACADEMIÆ BORVSSICÆ MEMBRO,

PATRONO ac PRÆCEPTORE SVO PIE DEVENERANDO

DIE XVIII. SEPT. MDCCLXXIII.

AD CONSEQVENDOS LEGITIME MAGIST. PHILOS.
HONORES

PVBLICE DEFENDET

AVCTOR

AVGVSTVS CHRISTIANVS REVSS,

HOLSATO-RENDSEVRGENSIS,

MAG. PHIL. CAND.

TVBINGÆ, LITTERIS FVESIANIS.

UNIVERSITY OF PHYSICS

THE

TERRE MOYVNM CANSTIS

STY ANSTIC DYNIS

UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS
UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS



UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS

UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS

TOHANNIE KIFZ

UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS

UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS

UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS

UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS

UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS

UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS

UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS

UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS

UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS

UNIVERSITY OF PHYSICS
STY ANSTIC DYNIS



PRÆFATIO.



Tanta est nostris his temporibus *Terræ motuum*, in publicis quoque ephemeridibus commemoratorum frequentia, ut causas rei admirabilis penitus perspicendi singularis quædam me inceserit cupiditas. Inter alia itaque scripta incidi quoque in elegantissimas Cel. *Unzeri* de terræ motibus differentes litteras 1). Perlegi eas maxima cum animi voluptate. Intellexi facile, argumentum gravissimum & eleganter & solide esse pertractatum. Sollicitius tamen omnia, quoad poteram, expendenti, in mentem venerunt nonnulla, quæ a viro eruditissimo non satis explicata videbantur. Meditationes illas qualescunque, quas in charta concepì, ut publicæ etiam luci exponere nunc audeam, spes illa facit, qua fretus confido, lectores ita mihi benevolos fore, ut rudimentum hoc qualescunque æqui bonique consulant.



§ I.

Ob maximam, quæ in terræ concussionibus observatur, diversitatem, haud facile fieri potest, ut, quod omnibus commune est, verbis distinctam & completam notionem exhibentibus exprimatur. Tres vero in-

A 2

pri-

1) *Joh. Aug. Unzers Sammlung kleiner phys. Schriften. 2. B.*



primis deprehenduntur modi, in quos omnes terræ concussiones resolvi posse videntur. In *Inclinatione* nimirum tellus tantum lente vel intumescit vel collabitur, ita ut tecta, montes, arbores, &c. ad latus quoddam inclinent. Plerumque vero subsilit, uti a cuniculis leviter onustis; unde a multis terræ *pulsus* vocatur. *Tremorem* vero telluris appellant, ubi terra vel gravissime percutitur, ad modum testudinis excavatæ, vehementi vi percussæ; vel ipsa finditur, & una cum universis urbibus aut tractibus, permulti sæpe incolarum vivi in teterrima gremio telluris inclusa ruunt sepulcra. *Seneca* præclare præcipuas in terræ motibus occurrentes rationes describens, ita inquit: 2) „Terra modo tremit, modo luxata subsidet, nunc in partes divisa discedit; „& alias intervallum ruinæ suæ diu servat, alias cito comprimit: nunc amnes „magnitudine notos convertit introrsus; nunc novos exprimit: aperit aliquan- „do aquarum calentium venas, aliquando refrigerat; ignesque nonnunquam „per aliquod ignotum antea montis aut rupis foramen emittit, aliquando no- „tos & per secula nobiles comprimit. Mille miracula movet, faciemque mu- „tat locis, & deserit montes, subrigit plana, valles extuberat, novas in pro- „fundo insulas erigit.,

§ 2.

Quem non percellat horror, tristissima istius generis audientem fata; regiones, insulas in profundum submersas, montes vallibus æquatos, aliasque stupendas terræ catastrophas! Hoc vero loco multa ejusmodi recensere exempla, nimis a re nostra alienum foret, cum & collecta jam sint a Scriptorum compluribus; v. c. *Josepho Acoſta* 3), *Kirchero* 4), *Zahnio* 5), *Frezier* 6), *Keyſlero* 7), *Büſſonio* 8), *Unzero* 9), &c. Non igitur nisi rariora quædam & hujusmodi tantum exempla allegabimus, quæ præſentis argumenti nostri tractationi inservire aliquo modo poterunt. Terræ motus a. 16; 8. amplissimum oppidum S. Euphemiam in Calabria funditus una cum ejus habitatoribus omnibus deleverunt, in ejusque locum stagnum substituerunt foetidissimum 10). Simili motu in Jamaica a. 1692. urbs Port royal fere penitus in mare abjecta est. A. 1703. terræ motus æquum quendam locum non procul a Sigillo & viginti duo milliaria ab urbe Aquila remotum in tantam recon-

1) Sen. Quæst. nat. I. VI. c. 4. 3) hist. Americæ. 4) Mund. subterr. I. IV. c. 10. & Præf. I. c. 2. 5) Oecon. mundi mirab. scrut. IV. disqu. I. c. 12. 6) Samml. aller Reisebesch. XV. B. p. 469. 7) Keyſlers Reisen. T. I. II. & IV. 8) Hist. der Natur. I. Th. 9) Samml. kl. Schr. II. Th. 1-21. Br.

recondiderunt profunditatem, cujus fundus adhuc ne trecentis quidem perticis attingitur. Eodem modo a. 1618. universa urbs Plüers in Rhætia superiori una cum omnibus circa eam positis montibus vallibusque in lacum transmutata est profundissimum 11). Vi istius motus, qui Ulyssibonam a. 1755. fere funditus evertit, duo in regno Fefano disrupti fuerunt montes, quorum alter rubrum per aliquot dies evomuit amnem; sic a. 1678. in Aquitania, & in Hibernia a. 1680. quædam montium juga aquis oppletæ cavitates eæ, quæ antea illis erant subjectæ, exceperunt, ex quibus deinde tanta eluctata est aquarum vis, ut Hibernia præcipue illis obruta stagnaverit. Modico intervallo a Lindavio positus mons a. 1737. una cum decem jugeribus collapsus ingentem reliquit hiatum, qui longitudinem sexcentorum & latitudinem quingentorum pedum complectebatur. Uti tellus nonnunquam terræ motu coacta subsidet, ita & eadem vi interdum extollitur & turgida redditur. Ita nova insula prope illam, quæ a S. Michaelæ nomine habet, ex pelago ejecta est a. 1628. sexaginta super mare elata ulnis; cujus dorsum planitiem habet unius & dimidii milliariis. A. 1640 terræ motuum vi in insula Mindanao mons quidam miræ exortus est magnitudinis, qui tantam evomuit cinerum copiam, qua totam interituram esse insulam verebantur incolæ 12). A. 1749. mons quidam sic dictus Johannis prope Cœckermuth furentibus vehementissimis tempestatibus in duas partes ruptus est, ubi deinceps ex altero decussio saxo flumen aliquod tanta scaturivit vi, ut complura tecta molasque penitus deleta per viam viginti britannicorum milliarium in mare secum raperet. A. 1693. in una ex J. Moluccis, quæ sub Sorcæ nomine venit, ignivomus quidam mons terræ motibus excitatus tantam resinæ aliarumque materiarum urentium eructavit vim, ut ingens inde igniflumen exardesceret stagnum; quod universam antea multis refertam incolis insulam subito devastavit funditus, atque in inam maris abstruxit profunditatem. Terræ motus a. 1703. totam urbem Aquilam una cum 5. millibus incolarum recondiderunt in terram; istud vero in hoc motu infrequentius videtur, quod solum medium duobus in locis disrumperetur, quorum alter permultos lapides, mox vero deinde tam insignem effudit aquæ

co-

- 10) v. Kirch. M. S. Præf. I. c. 2. In eodem terræ motu prope adjacens mare ebulliebat cælo sereno, & fragores audiebantur subterranei vehementissimi: terra quoque ibi ita concutiebatur, ut Kircherus ipse aliique eum comitantes sine auxilio arborum pedibus subsistere non potuerint. 11) *Unzer 2 Br.*
 12) *Samml. aller RB. XI, B. p. 415.*



copiant, ut celsissimas excederet arbores, totamque inundaret regionem. Sic terræ motu quoque thermæ jam sunt obortæ æstuosissimæ fontesque salientes 13) nitidissimi. Maxima adhuc afferri posset exemplorum rariorum multitudo; at cum nec mei hoc sit propositi, & ab aliis eruditis jam ista sint exhausta, pedem hic sisto in recensendis, quorum causâ terræ motus extitere, notabilioribus phænomenis; inprimis cum plura adhuc supersint, quæ in sequentibus sollicitius investigari mereantur.

§ 3.

Quæ vero ea causâ est, quæ tam insignes in tellure motus producit? Hæc est quæstio, quam in hisce paginis paullo accuratius resolvere conabimur. Ante vero, quam id aggredimur, quasdam variorum Scriptorum de eorundem motuum origine afferre liceat diversissimi generis sententias. Alii in mari; vaporibus; alii in ignibus subterraneis; nonnulli quoque in absurdissimis risuque excipiendis commentis fontem istorum motuum quæsilere. Sic v. c. *Thales Milesius* totam terram subjecto judicavit humore portari & innatare; inde terræ motus cum navigiis comparavit, quæ si inclinata sunt, & in latus abiere, aquam sorbeant, & certe dextra sinistraque solito magis surgant. 14) (Similis mihi in mentem venit sententia illius; qui terram ingenti cuidam testudini imposuit; facillime enim inde terræ motus ex illius testudinis agitatione possent explicari:) & quæ sunt aliæ opiniones insulsæ. Prudentioribus jam præbeamus aures. *Anaxagoras* existimavit, terræ motus eadem ex causâ suam trahere originem, ex qua fulgur quoque & tonitrua, aëre nimirum compresso, & igne inflammato, sint derivanda. *Aristoteles* & *Theophrastus* in rixa aëris reciprocantis interclusi, qui jactat obstantia, ortum terræ motuum posuerunt. *Epicurus* multas assumpsit causas, v. c. aquam terræ partes eluentem; aërem; calidam vim spiritus in ignem versam & fulmini similem; flatus palustres, qui tamen maxime illi placebant, &c. Scita omnino conjectura, fore, ut, si una causâ vera non sit, altera tamen paullulum polleat. *Seneca* in spiritu subterraneo vel flatu ab igne concitato terræ motuum quærit causam. 15) *Strabonis* sententia de terræ motuum causâ in vaporum cum igne subterraneo conjunctione fundata est. *Plinius* de terræ motuum origine ita judicavit: Ventos in causâ esse;

13) *Unz. kl. Schr.* 21. *Br. pag.* 406.

14) *Seneca. quæst. nat. l. VI. c. 6.*

15) *Sen. Q. N. l. VI. ubi hæc sententiæ una cum aliis compluribus optime expositæ multisque refutatæ verbis inveniuntur,*



esse; neque aliquid aliud esse in terrena tremorem, quam in nube tonitruum. 16) Plures antiquiorum opiniones indicatas hoc loco abire sinamus, cum & recentiorum quaedam adhuc nobis sint citandæ. A Kircherō itaque initium faciamus, qui terræ inclusæ materiæ combustibilis copiæ ignique generatim subterraneo tam insignes terræ motus producendi vim adscribit. 17) Consentit cum eo quoque *Zahnus*. 18) *Stephanus Hales*, ab omnium eum antecedentium recedens opinionibus, aëri nostram cingenti tellurem terræ imputavit concussionem. 19) Andr. *Bina* (Benedicti ordinis in monte Cassini assecla) optime celeberrimo isto Ill. v. Muschenbrækii experimento explicari terræ motus censuit. 20) Sic & Cl. *Krüger* omnem hujus motus causam transfert ad Electricitatem; 21) a cujus sententia permulti steterunt alii, v. c. Jo. Car. *Wilke*; 22) Nic. *Gisler*; 23) Joh. Fr. *Hartmann*; 24) Wilh. *Stukey*; 25) Fulg. *Bauer*; 26) aliique complures. Cel. D. Joh. Petr. *Eberhard*, una cum Cel. *Bernoullio* 27), longe aliam terræ motum exponendi ingressus est viam; concavitates assumens, habitacula vaporum, qui, si ignem conceperint, elasticitate sua extenuati, maxima vi exteriorem quassent terræ corticem. 28) Speciosissimæ huic sententiæ addicti sunt Vir Ill. de *Buffon*, 29) L. B. de *Wolff* 30) & *Formey*. 31) *Frezier* non contentus notis hucusque opinionibus, quæ vaporibus ignique electrico terræ motuum causam adscribunt, in aqua terram perfluente inprimis, nec sine ratione, eorum quærit fontem. 32) *Hollmannus* terræ motus subterranea esse existimavit fulmina. 33) Ill. *Segnerus* ex subterraneis oleosis vaporibus terræ motibus causam subministrat. 34) *Excell. Dn. Præses* explicationi, terræ motus igni electrico tribuenti,

- 16) Plin. H. N. L. II. c. 79. 17) Athan. Kircheri M. S. T. I. l. IV. §. 2.
 18) *Zahnii* Canon. œcon. mundi mir. T. II. c. XIII. 1696. p. 147. 19) *Hamb. Magaz. V. B. 6. St. 3. Art.* 20) *ib. X. B. 2. St. 7. Art. S. 294. 297. ff.*
 Muschenbrækii nimirum illud experimentum puto, ubi in aqua ignis electrici tam mire augetur. p. 31. 21) *Krügers Naturl. 1. Th. §. 410. 1750. p. 31.*
 22) *Schwed. Abhandl. XXI. B. p. 163.* 23) *Hamb. Magaz. X. B. 3. St. 7. Art.* 24) *Id. XX. B. 2. St. 3. Art. p. 149.* 25) *Id. XIX. B. 1. St. p. 4.* 26) *Diff. de Electric. theoria & usu 1767. p. 142.* 27) *Bern. Opera. T. IV. nro. 189. not. 3. 1742. p. 514.* 28) *Erste Gründe der N. L. 1767. p. 729.* 29) *Allg. Gesch. der Natur. XVI. Art. p. 276.* 30) *Ged. und Wirk. der Natur. §. 183. 1723. p. 596.* 31) *Entw. aller Wiss. P. VII. 1772. p. 170.* 32) *Samml. aller Reisebesch. XV. B. 1757. p. 469.* 33) *Hamb. Mag. XIV. B. p. 278.* 34) *Einl. in die N. L. 1770. p. 581. §. 720.*



buenti, præcipue favet. 35) Cel. *Unzerus* propiorem terræ motuum causam impedito aëris condensati egressui adscribit, remotiorem vero inflammationi sub terra marive exortæ 36): quam sententiam & nos quoad maximam sequimur partem. Et hæc sunt præcipua tam antiquiorum quam recentiorum placita.

§ 4.

In medium itaque prolatis rarioribus nostri phænomeni exemplis, variisque scriptorum sententiis, in ipsas inquirendum nobis est terræ motuum Causas. Prisca est & perantiqua opinio, in vaporibus, angustiis terræ inclusis, causam eorum ponens. Hancce vero in magna ejusmodi phænomenorum parte ut veram obtinere, ostendere jam conabimur. Origo & partes constituentes vaporum subterraneorum in ipsa nostra tellure quærenda sunt. Cavitates, (habitacula vaporum,) quot quantæque ubique jam sint repertæ, & adhuc semper novæ detegantur, parum abest, quin omnibus constet & singulis. Subjiciam tantum quasdam miræ magnitudinis & amplitudinis: celebris est v. c. ex nostra vicinitate caverna sic dicta *Nebelloch*, prope Pfullingam in nostro ducatu Würtembergico 488. ped. habens longitudinem 37); sic & antrum germ. dictum, *Retelsheimer-Höhle* 38), prope Styriæ Græciam, duo milliaria lata; crypta de *notre Dame de la Balme* Gratianopolitana; inexhaustæ cavernæ *Norwegica*; spelunca *Kongurica*, per unum mill. producta, lataque mill. dimidium; insignis ista *Baumannii* specus prope Halberstadtium; cavea *Szelicica*, quingentas circiter ulnas profunda, cujus verum autem fundum lubrica inclusa glacies attingere nondum sivit; antrum istud prope *Ribar*, quod tantas edit exhalationes sulphureas, ut, si bruta illis immittantur, subito mortem obeant; nota etiam est spelunca vocata *Eldenhöhle*, cujus solum ita profundum est, ut 2800 pedibus non attingatur. Regni *Neapolitani* nonnulli incolæ propter apertas ubique cavernas profundissimas, perpetuoque exhalantes vapores sulphureos, persuasissimi sunt, *Acherontis* in istis locis patere spiracula 39). Insignem adhuc aliarum ejusmodi cavitatum multitudinem plurima physicorum scripta exhibent 40).

Qua-

35) Diff. Trigonom. meth. plana & facili expl. 1760. p. 32. th. 12.

XVI. Br.

37) *Keyssers Reisen Schütz. Ed. II. Th. p. 104.*

36) l. c.

p. 1210.

39) Omnes hæc cavitates una cum aliis permultis descriptæ in-

veniuntur in *Unzers kl. Schr. II. T. 11. Br.*

40) Ibid. & *Keyssers Reisen*

II. Th. p. 1180--1211. *Kircheri Mund. Subt. T. I. L. II. c. 20.*

Scheuchzer l. Alp. T. I. 1703. p. 102. &c. &c.

Quare haud scio, quam ob rem Cell. *Stuckeley* in dubium adhuc vocare possit tantam cavernarum multitudinem, quanta ad recipiendam eam, quæ ad terræ motus gignendos sufficeret, vaporum copia requiritur. Decepit verò eum mirabilis opinio, quod terram ex uno denso lapide constare existimat 41). Ex paucis potius allatis exemplis certo colligimus, tellurem ubique aptam esse ad tales, de quibus agimus, recipiendos vapores.

§ 5.

Quænam vero sunt horum vaporum partes constituentes? unde constanter suum petunt ortum? — Habemus hic experimentum sane speciosissimum, quo *Lemery* primum terræ motus produxit artificiales. Si parem sulphuris, aquæ, & limaturæ martis copiam, ad pulmentum redactam, in vitro teneas obturato, aut sub terram defodias, in quo casu, solum super-impositum non tantum inflat, sed sursum quoque jactatur, ingressoque aëre subito incensa per apertas rimas, quas egit, in flammæ abit vehementissimas 42). Age itaque! videamus, annon explicare hinc possumus terræ concussiones. Sulphur, prima Exp. pars, in plurimis terræ tractibus deprehenditur 43). Omnibus metallis id est junctum, aliisque minerarum permultis v. c. pyritis, marcasitis, &c. Cum sulphure junctæ sunt ferri particulæ (quin & in ipsis animalibus & plantis 44) &c. ferri minorem, majoremve partem detexerunt chemici). Primarias igitur Experimenti nostri partes permultis terræ tractibus inesse non sine justa ratione colligimus. Sed unde provenit aqua, quæ tertia illius pars est? — Jam, quanta sit venarum sub terra multitudo, in antec. vidimus, & adhuc videbimus; hæ aqua vel marina vel alia subterranea repletæ, annon, interdum cum istiusmodi, de quibus diximus, materiis ubique in terra dispersis

41) *Hamb. Mag. XIX. B. I. Art. pag. 4--12.*

42) *Lemery* in *Hist. de l'Acad. des sciences de Paris.* l'an. 1700. & *Krafft* in *Pr. Phys. T. III. §. 263. 1754. p. 307.* & *Unzer* 5. Br.

43) Magnam sulphuris præcipue copiam cavernis inesse, indubium est. *Tschirnhausen* per totam fere Europam peregrinatus, permultis ex specubus, quos intrare ausus est, insignes egredi cognovit vapores sulphureos; quos immissa manu calidos, floresque (qui in Chemia ex sulphure extrahuntur) statim sese applicantes, expertus est. v. *Medic. Ment. P. II. p. m. 131. seq.* Idem quoque *Krügerus* comprobavit in *Nat. L. I. Th. 1750. p. 558.* aliique v. g. in *Samml. aller R. B. XI. B. p. 677. XV. B. p. 468. &c.*

44) Provoco hic ad doct. *Diff. Joh. Fr. Gmelin* Prof. Med. Extr. An adstringentia & roborantia stricte sic dicta ferreo principio suam debeant efficaciam.



sis conjungentur? Quin & pluviæ tellurem permanentes facile in ista ruere possunt mixta; annon & in illis eundem producent effectum, quem in Exp. observavimus commodum allato? vidimus jam, partes illius, si adhuc sint separatae, haud difficulter conjungi, vel jam unitas in nostra tellure posse deprehendi. Omnino ergo inde inferre licebit, hocce, quod recensuimus, experimentum, explicationem terræ motuum neque incertam, neque insulam nobis suppeditare.

§ 6.

Alias adhuc materias in terræ quoque medullis detegimus, quæ jam allatis in producendo terræ motu adjumento esse possunt. Sunt vero istæ: Nitrum, alumen, sal ammoniacum, bitumen, naphtha, oleum vitrioli, aqua fortis, spiritus nitri, &c. uti & spiritus minerales, auri, cupri, ferri, arsenici, mercurii, cadmiæ, &c. Harum aliquas, cum haud facile in uno eodemque loco omnes conveniant, cum supra commemoratis materiis junctas ad terræ motum efficiendum sufficere, sequentia demonstrant experimenta. Miscetur olei vitrioli 2. Drachmæ, cum 8. aquæ, quibus adhuc limaturæ martis dr. 2. adduntur; hisce fermentescentibus vapores procreantur, qui, si aër accesserit calidus, subito inflammantur, terramque, si cui inclusi sunt, magna vi concutiunt 45). Sic &, si spiritui nitri fumanti, ex nitro & oleo vitrioli confecto, oleum caryophyllorum affundatur, ingentem duæ hæ materiæ æstum concipiunt & inflammantur 46). Sunt & alia complura ejusmodi experimenta, quæ singula hic commemorare nimis longum foret.

§ 7.

Vis, qua materiæ ejusmodi effervescentes vel inflammatae, (quales modo consideravimus) terram superimpositam concutiunt, non aliunde rectius, quam ab aëre compresso repeti potest. Aër enim, qui in crypta continetur, magis elasticus, vi sua sese expandendi 47), calore materiæ ardentis aucta, omnes cavitatis plagas maxima violentia premit vel percutit. Fundus autem & latera, partim ob nimiam materiæ inflammatae resistantiam, partim ob magnam terrarum molem, haud expeditum exitum illi permittunt. Solum itaque tantum super impositum isti pressioni cedit subilitque. Fragores au-

45) v. Unzers kt. Schr. II. Th. 5. Br. p. 92. 46) Ibid. & Krafts Pr. Physf. T. III. §. 263. 47) Eberhards Erste Gr. der Nat. L. 1767. p. 729. Buffon Allg. Gesch. der Nat. T. XVI, p. 276, Samml. aller R. B. IX, B. p. 418.

autem, qui in hisce terræ motibus nonnunquam exaudiuntur, ex reciproca halituum istorum colluctatione oriri posse existimo; inprimis cum vapores isti latera speluncæ maxima vi feriant, utque terra scindatur, efficiant, & egrediantur, aqua vero etiam in cavitatibus istis multis mixta partibus alienis & elasticitate spirituum pressa (nullam patiens condensationem) ad efficiendas istiusmodi adaptiones & fragores præcipue adjumento esse potest. Opinione hanc prope accedere ad veritatem, experimento quodam nunc confirmabo: Globuli exigui vitrei, magnitudine cerasorum, si ad medietatem usque aqua nitrosa impleti, hermeticeque sigillati, ardentibus carbonibus superimponuntur; aqua ex vapore intus rarefacta, dum exitum quærit nec invenit, ruptis obstaculis violentissima eruptione tantum excitat fragorem, quantum sclopus plumbea exoneratus glande 48). Ex his patet, arbitror, satis evidenter, vim motus ipsam sese destruere, si exitum sibi vapores paraverint: quia omnis vis irruit in apertas terræ ripas, lateraque nunc abeunt illibata. Vapores itaque isti maxima egrediuntur turbatione atque vi; quid aliud inde sequi oportet, quam ut summos reddere ventos aliosque producere possint effectus? 49) Permulta id comprobant exempla historica; unum vero tantum loco ceterorum omnium afferam: dudum in J. Jamaica, quæ multis semper agitur terræ motibus, observatum est, nunquam terræ motus tantum vehementer sævire, si in primis concussionibus violenti increbuerunt turbines 50).

§ 8.

Vidimus jam, necesse esse, ut cavernæ subterraneæ spiritibus repletæ connexionem inter se habeant, sine qua mutuus eorum egredi tentantium motusque concitantium consensus explicari nunquam posset, qui & ipse in his, de quibus agimus, quærendus est venis. Neque experientia nos hac in re fallit, nec permulti sunt, qui de existentia istarum in terra venarum non sint persuasissimi. Ex quibus, ni fallor, luculenter patet, unde semper continentur motus a vaporibus producti, si semel halitus cavernis venisque istis inclusi exitum invenerint: venæ enim illæ ut ramosi concipi possunt cuniculi, qui mutuo ita inter se consentiunt, ut uni, egressis per foramen terræ quoddam vaporibus, exhausto, proximus omnem suam a contiguo acquisitam suppeditet hal-

48) Kircheri M. Subt. T. I. l. 4, c. 10. §. 2, 1665. p. 222. 49) Eberhards erste Gr: der Nat. L. 1767. p. 729. 50) A. Hamb. Mag. V, B, p. 616.



lituum copiam. Summa itaque violentia ex aperto terræ hiatu recentes isti spiritus tamdiu urgebunt motus, donec omnem venæ junctim inter se communicantes vaporum & materiarum combustibilium abundantiam excusserint. Motus autem erunt vel vehementiores, vel remissiores, prouti magna vel pauca venarum connexarum, & contentorum in iis vaporum adfuerit copia. Hinc & una regio crebrioribus obnoxia esse potest terræ concussionibus, ac altera, quam infrequentius ejusmodi venæ & cavitates perfoderunt. A diversitate vero locorum, in quibus diffusæ sunt materiæ motus telluris generantes, diversimodeque se incendunt istis materiis derivandum esse puto, cur in terræ motibus a vaporibus aliisque rebus inflammabilibus 51) productis, pulsus subsequentes multo plerumque primis sint vehementiores, nisi ventus accesserit, & turbulentos vapores ex apertis foraminibus extraxerit ac dispulerit. Pulsus posteriores plerumque demum elapsis duobus tribusve horis sentiuntur, & quidem sequentem, ut probabile est, ob causam: materiæ combustibilis & vaporum in venis terræ communicantibus inclusorum copia non in omnibus istis ramulis æque ad incendendum idonea est; alia enim jam dudum præparata est, alia vero per breve tempus, alia adhuc caret partibus quibusdam necessariis. Primis itaque expeditis & prorsus ad efficiendum motum præparatis incensisque, calore eorum reliquæ ignis in proximis venis partes antea nondum satis idoneæ plane absolvuntur. Absolutæ hæc idem in iis, quæ adhuc supersunt, præstant officium. Materia igitur ista alias post aliquot demum dies vel menses sese incensura ope adjecti ignis perpaucis nunc inflammatur horis. Facillime ergo intelligitur, motus subsequentes ob majorem materiæ combustibilis vaporumve accensorum copiam acriores omnino fore prioribus. Idem fere observatum est in tribus terræ motibus per totam Norrlandiam occidentalem a. 1752. ubi alter motus octiduo semper elapso alterum est subsecutus 52).

§ 9.

Sic jam ostendimus, qua ratione in terra per varios vapores sulphureos aliasque materias combustibiles oriri possint motus; quædam tamen adhuc veniunt contemplanda. Si venæ prope mare vel flumina sitæ sint, & vapores egre-

51) Probe notandum est, quod materiæ inflammabiles vel combustibiles nunquam confundendæ sint cum igne electrico, de quo infra agimus. 52) Primus d. XXI. Nov, secundus d. XXVIII, Nov, tertius d. VI. Dec, v. *Schwed, Abh, XV, p. 69.*

egredientes in ea exeant, nunquam tam insignes in illis producent effectus, ut vel aqua a littore recedat, vel etiam illud excedat; sicut & ab igne electrico, (de quo deinceps agemus,) motus terræ in ipsa etiam planitie vehementiores, quam a vaporibus, produci lubentissime concedimus. Quod nonnulli montes ignivomi durantibus terræ motibus magnam interdum aquæ copiam evomant 53), vix aliunde, quam a maxima inclusorum illis montibus variisque spiritibus sulphureis & metallicis abundantium ventorum vi derivandum esse videtur. Hic tantum subjungo Cel. *Stukeley* argumenta, quibus sententiam eorum, qui causam terræ motuum a vaporibus derivant, convellere studuit. Ita vero ille: in lithanthracium fodinis contineri sapissime spiritus, qui ingressu aëre subito incenduntur, nullamque relinquunt conjecturam, quod quædam illis terram concutiendi vis insit. Argumentum illud hac fulcire conatus est observatione; quod cuniculi in forma coni-subversi suam exerant vim, unde, si cum cuniculis compares terræ motus, materiam graves terræ concussiones producentem ad minimum ducenta milliaria infra terram demersam esse oporteret. Facillima autem ad hæc responsio in promptu est: non enim repetimus a vaporibus vehementissimos terræ motus, sed contenti jam sumus, quod plurimos terræ motus, qui in minoribus sentiuntur telluris tractibus, ex vaporibus subterraneis possimus explicare. Cetera argumenta hic tacemus, cum ex iis, quæ in superioribus diximus, facile possit responderi. Ceterum in his quamvis Cel. *Stukeley* paullulum errasse nobis videtur, ea tamen eruditi hujus naturæ sacerdotis laudi tanto minus aliquid detrahunt, quo majores & insigniores illi in aliis debemus eruditionis & observationum fructus.

§ 10.

Consideratis nunc iis, quæ in vaporibus tanquam terræ motuum causis præcipue occurrere solent; restat, ut & quædam adhuc allegemus signa, quibus istæ concussiones a ceteris ab aliis causis oriundis motibus possunt distinguui. Præcipuum sine dubio hoc est, si pulsus subsequentes graviore sunt prioribus; in terræ motibus enim ab igne electrico productis plane contrarium accidit, ubi primæ concussiones vehementiores existere solent posterioribus. Signum hoc sine limitatione in istis valet terræ motibus, in quibus plu-

res

53) v. *Samml. aller R. B. IX. B. p. 417.* Mereretur omnino hæc observatio peculiarem tractationem, quam vero una cum aliis compluribus hic prætermittere me oportet,



res sentiuntur pulsus. Præterea quoque lenis plerumque has concussiones præcedit strepitus; in iis vero, qui ab igne electrico oriuntur, stridores nonnunquam exaudiuntur vehementissimi: ex quibus vel insignes, vel exiguæ sequentium concussionum intelliguntur vires. Hæc etiam præcipua est nota, quod ventus plerumque terræ motum a vaporibus editum vel antecedit vel subsequitur. Reliqua signa hic tacemus, cum palmaria jam indicaverimus.

§ II.

Spectatis itaque iis, quæ ad terræ motus a vaporibus productos pertinere videbantur, ad aliam nunc in quibusdam phænomenis propiorem nonnunquam & graviolem causam pergimus, in *Ignem Electricum* subterraneo sitam. Argumentum, quo primo loco hanc causam fulcimus, est experimentum electricum, satis notum certumque. Inter duo corpora metallica cylindrica §4) si suspendatur filo serico lanx quædam metallica mobilis, ignis electricus fertur in cylindros istos, qui lancem istam adeo invicem attrahunt atque repellunt, ut corpora illi imposita non modo graviter concutiantur, sed & abjiciantur. Experimentum hoc omnino est simplicissimum idemque speciosissimum, quo Cel. *Hartmannus* terræ motus optime explicare tentavit. §5) Concussiones quoque terræ nonnunquam fere in uno eodemque temporis momento per ingentem aliquem tractum sentiuntur, æque ac id contingit in pulsibus ex machina electrica progneratis. Meteora etiam electrica, v. c. auroræ boreales, ignes fatui, stellæ cadentes, &c. plerumque terræ motuum sunt auguria, atque ita demonstrant eorum electricitatem. Allatis itaque præcipuis his argumentis, terræ motus ab igne electrico oriundos ostendentibus, consideremus jam ea, quæ primum in ipso hoc igne electrico nobis spectanda veniunt. Quid sit materia electrica, solertissima eruditorum opera hucusque non potuit explorari: adeo enim subtilis est, ut in internam ejus indolem penetrare nondum licuerit. Externas quidem novimus ejus qualitates & effectus: v. c. quod sit materia fluida, in omnibus corporibus præsens, expandens se in alia corpora, quod partes ejus invicem sese vel attrahant vel repellant §6), &c. sed internæ adhuc obscurissime latent. §7)

§ 12.

§4) Quæ cuidam corpori Electrico, v. c. pici, vitro, serico, &c. imponuntur.
 §5) *A. Hamb. Mag. XXV. B. II. St. III. Art. p. 149.* §6) *v. Franklins Br. über die Electricität. 1758. p. 72. seqq. aliique.* §7) Nonnulli quidem ignem Electr. vocarunt ætherem; quam vero sententiam cel. *Divisch* experimentis barometro institutis, optime refellit: *v. Theorie der meteor, Electr. oder Magia nat., 1765, p. 56. §. 43.*

§ 12.

Mittamus itaque originem partesque ignis electrici constituentes, nondum plene detectas: consideraturi potius varias rationes & modos, quibus elici ex corporibus possit hæc materia. Quod frictione corporis electrici 58) cum alio non electrico excitari possit ignis electricus, inter omnes constat, qui eiusmodi jam conspexerunt experimenta & machinas. Sed si ad nostros spectemus terræ motus, quæritur, quid in terra fricet, & quid fricetur? -- Effici potest ignis electricus occulto attritu partium minimarum, quæ vaporibus insunt, vel sulphuris & particularum ferrearum aqua irrigatarum, vel vitrescentium aliarumque materiarum. Ingentem inde vero eam, quæ ad efficiendum terræ motum requiritur, ignis electrici copiam oboriri posse, dubitamus, an argumentis erui possit certis & evidentibus. Sequentem potius amplectimur causam. Novimus, in tempestatibus fulmina esse ignis electrici effectus. 59) Alii vero fulminum originem deduxerunt ex deflagratione exhalationis sulphureæ cum sonitu & strepitu nubibus excussa 60); alii compararunt istam cum Electricitate in lapide quodam Ceylonico, sic dicto *Turmalin* (*Aschentreker*), qui, si calori admoveatur, ex una parte positivam, ex altera vero negativam electricitatem acquirit. 61) Lapidis illius electricitas quamvis plene explicari adhuc non possit, probabile tamen videtur, eam quoque in terræ motibus locum habere posse. Potest enim permultis in terra reconditis, nobis adhuc incognitis, eadem peculiaris qualitas, quæ in lapide Turmalin nunc detecta est, inesse, & eam eliciendam ingens in terra sulphuris, ferri, aquæ &c. copia, & istarum materiarum facillime effervescentium calor multum omnino conferre potest. Hæc est una, eaque verosimillima causa ex sexcentis forsan aliis, adhuc quidem latentibus, igni vero electrico subterraneo scaturiginem præbentibus fecundissimam.

§ 13.

Habemus itaque nunc sufficientem in terra ignis electrici copiam, qua vero ratione & modo hic ignis ipsos terræ motus excitet, ita fere concipi potest. Ignis Electr. in terra a multis materiis electricis vel huc & illac trans-

58) Differentia hæc legi potest in *Franklins Br. Ann.* p. 217. aliisque. 59) Quod altissimæ super terram positæ perticæ ferreæ satis demonstrant. 60) *Krafftii* *Phyf. T. III.* §. 264. 1754. p. 307. 61) *Segners Einl. in die N. L.* §. 367-1770. p. 310. aliisque.



transfertur, unde quasi oscillatio 62) terræ super impositæ oritur, vel in via directâ tantum corpora non electrica permeat & concutit, ita, ut hæc concussio per multorum milliarium spatium sentiri possit. Ignis quoque hic in certo quodam loco hucusque defixus atque a materiis electricis v. c. pice, vitrescentibus, aliisque inclusus, subito nunc sese explodere, atque proximas terræ particulas secare & permeare, eodemque ipso gravissimas in solo superiori efficere potest concussiones. Et hæc verisimilis certe conjectura est, cum modus, quem ignis El. in producendis terræ motibus sequatur, penitus cognosci nequeat.

§ 14.

Inter meteora, quæ terræ motuum nonnunquam sunt prodromi, eorundemque ortum ex igne electrico derivandum haud obscure arguunt, primo loco notamus *Auroram borealem*. Hoc nimirum phænomenon ipsas sæpissime antecedit terræ concussiones, & ab his quoque, ut diversi sunt generis, haud parum variatur. Multa hic prostant exempla; v. c. A. 1757. Utsjoki terræ motus sentiebantur, ubi aurora borealis conspiciebatur a *SW* ad *NO* directâ 63). Sic & in terræ concussionibus, quibus a. 1752. Norrlandia occidentalis agitata est, aurora bor. a *NO* ad *SW* sese extendens observata est 64); Cetera exempla jam omittere cogimur. Non in omnibus quidem terræ motibus ejusmodi apparent auroræ boreales, tamen in vehementioribus plerumque 65). Quamvis autem origo auroræ borealis graves inter eruditos moverit lites, tamen recentiori nostro ævo a materia electrica deducta multis jam stabilita est argumentis atque experimentis, quæ a Cell. *Wiedenburgio* sunt instituta 66). Nonnunquam vero & ignes fatuos, stellas cadentes, malleolos igneos 67), aliaque ejusmodi meteora 68) terræ motus antecedere, haud dubium est; in quibus ab igne Electr. & vaporibus certo oriundis neminem facile habebimus repugnantem.

§ 15.

- 62) Ea, quæ in testis observatur, quæ in terræ motibus ab igne electr. productis aliquantum temporis quasi oscillant vel ab uno latere ad alterum moventur, donec corruunt. Ostendit eam quoque experimentum Hartmanni supra allatum. Exemplum vid. in *Samml. aller Reisbesch. XIV. B. p. 221. &c.*
 63) v. *Schweid. Abh. T. XXI. p. 221.* 64) id. *T. XV. p. 69. seqq.* 65) *A. Hamb. Mag. XXIV. B. p. 262. seqq. &c.* 66) *ipsius Beobachtungen und Muthmassungen über die Nordlichter. Jena.* 67) *ib. p. 16. 18. &c. & Samml. a. R. B. XIV. B. p. 220.* 68) *A. Hamb. Mag. V. B. p. 16.*

§ 15.

Sed quænam est horum meteororum cum causâ terræ motuum imminentium conjunctio? — Possunt phænomena ista & effectus & causæ ignis electrici esse, uti in compluribus aliis phænomenis id observatur. Forſan vero istiusmodi meteorum materiam electricam in terra contentam excitat, quæ deinde sese explodens terram gravissimo impetu concutit, & insignes terræ motus edit.

§ 16.

Alii, iique certissimi terræ motuum vel prodromi vel comites sunt *fragores* subterranei. Exaudiri ejusmodi murmura in terræ motibus, præcipue in gravioribus, permulta comprobant exempla 69); ea autem ut disertius commemoremus, nec Instituti nostri ratio poscit, nec locus hic admittit. In causas tantum eorum hoc loco inquirendum nobis est. *Kircherus* 70), „mini, inquit, me ante imminens terræ motum, qui sæpe sæpius interdum noctuque reiterabatur, horrendum murmur & incredibiles fragores ad instar multorum sonitus tympanorum percepisse. De eorum vero origine hoc ejus judicium est: „ex tanto exhalationum subterranearum cum aëre conflictu, „ex vehementissima corporum collisione sonum oriri necesse est. Speciosa sane hæc & probabilis sententia. Vidimus jam in antec., in terræ motibus, qui vaporibus ortum debent, aëris elastici vim a materia, si incensa fuerit, augeri, eundemque, dum exitum quærit, ad latera speluncæ eum incarcerationis maxima tendere pressione. Hanc, cum partes cryptæ aliquæ majores & saxa integra sustinere non possunt, decidunt, sonitumque in istis fornicibus excitent, necesse est 71), quem, aperto aliquo exitu, aër hucusque compressus, summa vi nunc erumpens, maxime adaugebit 72). Hæc sonorum subterraneorum explicatio in illis inprimis terræ motibus a vaporibus productis locum invenit.

§ 17.

- 69) *Schwed. Samml. IX. B. p. 417. X. B. p. 155. XI. B. p. 588. XV. B. pag. 69. & 108. XVIII. B. p. 130--136. XXI. B. p. 221. Samml. aller R. B. IX. B. p. 414. Bernoulli Opp. T. IV. Nro. 189. not. II.* 70) *Mund. Subt. L. IV. sect. 2. cap. 10. §. 2.* 71) Hos sonitus in terra excavata ita generari posse, probat experimentum *Keyseri*, qui in Italiæ quodam tractu, duo mill. germ. a Vesuvio versus *Pozzuoli* remoto, foveam exiguum unius tantum & dimidii pedis effici, eique lapidem viginti circiter librarum immitti curavit, quo cavernæ istæ subterraneæ, vehementem ciebant sonum, sclopeti bellici globo exonerati ad instar, v. ipsius *Itiner. P. II. Ep. LX. p. 346. seqq.* 72) *conf. §. 7.*

§ 17.

Sunt vero causæ etiam longe aliæ, a quibus fremitus & fridores illi, qui terræ motus plerumque præcedunt, efficiuntur. Qui experimenta quædam electrica viderunt, probe norunt, quam ingentes scintillæ electricæ, quæ ex machina eliciuntur, sonos excitent, qui vero singuli tantum in minutis primis audiuntur 73). Cum itaque tam exigua, quæ alicui machinæ inest, ignis electrici copia, istiusmodi sonis edendis par sit; quam graves indubitabilis illa, quam terra continet, ignis electrici abundantia efficere poterit fragores? Ratio autem & modus, secundum quem ex igne electrico subterraneo oriri possunt istiusmodi strepitus, ita fere concipi potest. Non semper in uno eodemque loco remanet ista materia electrica, (quia a corporibus prope sitis quam maxime attrahitur, & terra ubique est cavitatibus & cryptis aëre repletis perforata) sed ex corpore egrediens in aliud per aërem ut quasi saltu 74) ingreditur, necesse est; quo saltu aër tanta secatur celeritate 75), ut insignis inde non possit non excitari sonus. Ita generari posse credo fragores, qui terræ motus ipsos vel *antecedunt* vel *comitantur*. Observatum vero est, *subsequi* etiam nonnunquam terræ motus istiusmodi murmura subterranea; quæ vel novarum concussionum esse possunt prodromi, vel ab alia, quam supra jam attigimus, causâ possunt oboriri. Haud absolum enim est, fluidi nostri electrici motum producere posse sonitum ab insigni impulsu *ingentis* alicujus terræ molis sub terræ motuum in tellure decidentis excitatum. Ita quidem Cel. *Stukeley* fragores subterraneos, qui eo tempore audiuntur, quo *saxiunt* terræ concussioniones, generari posse arbitratus est 76).

§ 18.

Illud vero non plane omittere possumus, quod bestiarum hand paucarum imminentes graviores terræ concussioniones egregie sentiant. Sic de Regno Peruviano, multis semper terræ motibus obnoxio, constat, canes prope instantes concussioniones primos persentiscere, huc & illuc quasi furiosos circumcursare, latratus atque ululatus edere vehementissimos. Jumenta quoque ibi in viis publi-

73) Præsertim, si istæ scintillæ ex metallo quodam egredientes pulsent vitrum; quo inprimis experimento tonitrua explicantur.

74) Id quod etiam fit in machina: si v. c. metallum quoddam admoveatur conductori, ignis in distantia quadam cum sonitu exit, qui eo major esse potest, quo major est materiæ electricæ in conductore copia; Intra hanc vero distantiam corpus quoddam metallicum non potest inferri, quo minus crepitantem ex conductore eliciat scintillam.

75) Uti a fulminibus in tempestatibus.

76) *A. Hamb. Mag.*

publicis euntia subito nullum amplius pedem movent, sed pedes potius extendunt, ne sequentibus terræ motibus humi prostrata jaceant 77). Galli quoque nonnunquam ante terræ motus multo, quam alias solent, vehementius canunt interdiu noctique 78). Volucres non impavidæ sedent 79), & mures per domicilia gregatim discurrent 80); columbæ celeri volatu sua columbaria deserunt 81); boves mugiunt, & omnes quadrupedes suis se liberare conantur vinculis. Inter præcipua istorum exemplorum afferri quoque meretur, quod in Gallia nuperrime accidit 82). Non autem bruta solum animantia, acutioribus prædita organis sensoriiis; sed & homines instantes terræ concussionem, quamvis inscii, præsentire interdum possunt. Taceo, quod ante terræ tremores angoribus & animæ defectionibus 83) homines affici, (id quod in Regno Peruviano nil novi est) aliquando etiam sui non amplius compotes furentium instar ferarum sævire possint; quod in terræ motibus Antiochiæ Syriacæ accidit. 84) Quamam vero est causa, tam insignes in hominibus & brutis efficiens commotiones? Nihil sane in rerum natura nobis cognita ad id magis idoneum videtur, quam vapores sulphurei, ex terra, in qua generantur 85), in nostram Atmosphæram ascendentes. Dudum enim jam observatum est, imminente terræ motu plerumque rubros e tellure aërem intrare vapores, qui vel crassiores conspiciuntur, vel & tenuiores. Istos vero vapores ex puro & sulphureo constare aëre, sequens docebit experimentum. In ampulla clausa commisceantur inter se contusus Pyrites 86) & aqua fortis, donec in fermentationem abeant; novus si dein immittatur aër natura-

lis

- 77) v. *Samml. aller Reiseb. IX. B. p. 414.* 78) *Bernoulli Opp. T. IV. nro. 189. n. II.* 79) *Plinius H. N. L. II. C. LXXXI. Samml. aller R. B. XII. p. 589.* 80) *Baglivii Opp. p. 538.* 81) *Id. p. 562. Obs. II.* 82) *Frankf. Zeitung. Nr. 109. vom 9. Jul. 1773. „Am 24. Jun. weideten zwey Mägdchen von 12. bis 13. Jahren vier Kühe und ein Saugkalb auf der Spitze eines Berges, die Rosenküste genannt, in dem Gebiete von Alpres. Um 4. Uhr Nachmittags nahmen die Kühe auf einmal die Flucht, und eins der Mägdchen lief ihnen nach, um sie aufzuhalten; und das andere Mägdchen war noch beschäftigt, dem Saugkalb Brod darzureichen; als man in dem Augenblick ein unterirdisches Getöse hörte, und das von den Kühen verlassene 40. Klafter lange, und 20. breite Erdreich auf einmal versank. Man hat vergeblich sich bemühet, das Mägdchen mit dem Saugkalb wieder zu finden; indem beyde von der Erde verschlungen wurden: das andere wurde blos durch die Flucht der Kühe, welche eine Minute vor dem Einsturz die Gefahr empfunden, gerettet.,* 83) *Schwed. Abh. XVIII. B. p. 130–136.* 84) *Majoli dier. Canic. P. I. coll. 1. p. 31.* 85) *conf. §. 4. c.* 86) *Pyrites quoad maximam partem ex sulphure constat; id quod jam satis inlarefcit.*



lis, vapores egrediuntur rubri, sulphureum spargentes odorem; iisque, qui ante instantes terræ concussiones observantur, simillimi. Probabile itaque est, bruta ante tremores ipsos vapores hosce sulphureos, quamvis plerumque subtiles, præsentire, atque ideo fugiendo ista loca vitæ suæ consulere. Hæc una est eaque verisimillima ratio; alia vero adhuc exhiberi potest: ignis scil. electricus, in tellure incarceratus, dum exitum sibi parat, sursumque per materias non electricas exiens, animantium corpora intrare, & organa eorum acutiora ita ferire potest, ut naturali quodam instinctu & periculi formidine vel aufugiant vel varios edant motus corporis.

§ 19.

Expositis nunc iis, quæ terræ motus ab igne electrico oriundos præcedunt, quidam adhuc ignis electrici effectus breviter contemplandi veniunt, ipsas terræ concussiones subsequentes. Motus ipsi, si ignis electricus per spiracula terræ egressus in alia corpora super terram posita sese diffuderit, ut cessent, necesse est. Hinc terra sæpissime sese aperire, & flamma exsilire potest, quæ in aëre circumvolet, nil tamen incendens 87); id quod iterum argumentum est pro electricitate tanquam terræ motuum causa. Aliud adhuc huic subjungimus argumento: quod nempe acum magneticarum directiones durantibus terræ concussionibus quam maxime varientur. 88) Cum autem electricitatem inter & vim magneticam intercedat similitudo aliqua, mutua concipi potest connexio inter vim acus magneticam ignemque electricum subterraneum, terræ motus gignentem. Prolixam ceterum hujus phænomeni explicationem, cum nec ad nostrum directe tendat scōpum, doctioribus relinquimus.

§ 20.

Egressi ex terra ignis electrici vis in *Mari* præcipue sentitur maxima, quam paullulum jam examinabimus. Illud quippe ab igne electrico tam turbulentum potest effici, ut fluctibus jactetur quasi procella agitata, strepitum edentibus insignem. 89) Nonnunquam vero aqua ista marina impulsu fluidi electrici vel a littore recedere 90), vel summa vi illud excedere potest. Multa existant hujus phænomeni exempla: sic v. c. anno 1531. a terræ motibus in Portugallia sævientibus undæ sex pedibus altiores ascenderunt, quam alias in flucti-

87) *Samml. aller R. B. XIV. B. p. 222.*

88) *Unzers Samml. kl. Schr. II. B.*

p. 12. & A. Hamb. Mag. XXII. B. p. 227--272.

89) *Schued. Samml. XXII. B. p. 69.*

90) *Samml. aller R. B. IX, B. p. 421.*

fluctibus altissimis. 91) Eodem terræ motu in portu Gaditano mare ad viginti quinque imo ad triginta usque pedes intumuit. 92) Anno 1755. prope Tangis aqua verticaliter ad quinquaginta pedes usque invaluit 93), tantaque vi propinquam inundavit regionem, ut muros etiam templorum non modo dirueret; sed maxima quoque saxa per octoginta passuum spatium ab eo loco abriperet; cui ædificium antea infederat. 94) Plurima dantur alia ejusmodi exempla, quæ heic afferre nimis diffusum foret. Maximus vero ignis electrici effectus in mari sine dubio is est, quod maximas etiam concutiat naves, ita, ut tormenta bellica in illis collocata suis dejiciantur pedamentis, & mali dilacerentur validissimi. 95) Anno quoque 1747. d. 4. Martii, quo terræ motibus oppidum St. Hubs Portugallense penitus eversum est, maris undæ naves oneribus ingentibus onustas in altitudinem viginti quatuor pedum supra portus muros jactitarunt 96): quod mirum omnino est phænomenon.

§ 21.

Constat præterea, in locis, ubi *Thermæ* inveniuntur fervidissimæ, terræ motus sentiri multo crebriores. 97) Id Portugallia & Peru maxime demonstrant. Thermas ipsas ab igne subterraneo & partibus sulphureis ac ferreis aliisque mineralibus suum deducere ortum, facillime omnes largientur. Easdem vero nonnunquam cum causis terræ motuum connexas esse posse, inde colligimus, quia vapores sulphurei, ignisque subterraneus, cum plurimis partibus thermais constituentibus archissima affinitate junguntur, adeoque in terræ cavitatibus illas affectari atque persequi possunt. Ignem enim in aquam præcipue particulis sulphureis repletam agere illamque intrare, in superioribus jam ostendimus, & ulterius adhuc foci in mari atlantico atque occidentali igne ardentes (de quibus multa elegantissime disseruit vir acutissimi ingenii *Unzerus* 98) demonstrant.

§ 22.

Accidit etiam interdum, ut *montes ignivomi* vel imminentes, vel durantibus terræ motibus sæviant quam vehementissime, unde mutuam quandam

91) *Unzers kl. Schr. II. B. p. 416.* 92) *Danziger Besch. des Erdb. von Lissabon. I. St. p. 18.* 93) *Unzers 22. Br. 1762. p. 424.* 94) *Schwed. Abh. XVIII. B. p. 130-136.* 95) *Hist. aller R. B. XII. B. p. 589.* Alia exempla ad huc legi possunt in *Shaw voyages. T. I. p. 303.* *Unzers kl. Schr. II. Th. p. 194. & 413.* *Hist. aller R. B. XI. B. p. 475.* 96) *Unzers S. kl. Schr. T. II. 22. Br. p. 417.* 97) *A. Hamb. Mag. X. B. p. 296.* *Unzers kl. Schr. II. Th. p. 194. 200. 253. 415.* 98) *v. Ipsius Samml. hl. phys. Schr. II. Th. 10. Br. præcipue de thermarum origine & cum terræ motibus connexione legitur præstantissimum scriptum in Ep. VI. ad quod plane hic provoco.*



dane connexionem suspicari licet probabilissime. Ista vero materiarum terræ motus efficientium cum receptaculis, quæ in montibus illis ignis alimenta continent, conjunctio in venis & cavitatibus subterraneis quarrenda est: eademque hujus conspirationis ratio valere videtur, quam in thermis contemplati sumus. Aliquam saltem terræ motuum originem in igne subterraneo quarrendam esse, evincit illa ipsa connexio. -- Plerumque autem montes isti igne ardentibus plane quiescunt, dum eodem temporis articulo tellus magnis concutitur impulsibus. 99) Hic quidem casus nullam involvit partium, montes ignivomos & terræ motus alentium, inter se connexionem. Meretur omnino hæc terræ motuum cum montibus ignivomis connexio, quam nobis attingere tantum licuit, peculiarem tractationem, qua maximi momenti res ad liquidum tandem deduceretur. 100)

§ 23.

Jam, cum caussarum illarum, quas hætenus, *quælibet*, & vaporum copia, & ignis electricus, tam graves & atroces terræ motus parere queat, quos tandem quantopere *conjunctæ* efficient? Conjugi vero illas sapissime, conjunctisque viribus terram concutere, vel ex eo verosimile est, quod, ad ipsos vapores procreandos, undecunque existant, plerumque etiam ignis vel ordinarius vel electr. concurrat. Atque hinc simul jam intelligitur, cur tam difficile sit, veram propriamque cujusque terræ motus causam definire.

§ 24.

Præter *Causas* terræ motuum vere & proprie dictas, sunt & alia, quas dicere possis *Occasionales*. Inter eas sunt,

1. *Tempestates* subterraneæ; in metalli-enim aliisque fodinis vapores sulphuris particulis metallicis mixti haud infrequenter inveniuntur. Hi, accenso lumine inflammati, tonitrua excitant subterranea vehementia, ut de meaculorum, quæ metallarii summo studio & opera effoderunt, latera protinus eversa corruant. Tantam quoque sulphuris copiam continent isti vapores, ut, qui fodinam interdum, horum habitaculum, intrat, subito suffocatus mortem oppetat. Referri eo quoque potest 2) *Terra metallica* 101), qua nonnulli telluris tractus & montes sunt repleti; quia fere in omnibus metallis particulæ reperiuntur sulphureæ. 3) Constat etiam, in insulis in *Mari*, vel aliis regionibus prope illud sitis, terræ motus multo graviores esse & frequentiores

99) *Unzers hl. Schr. p. 405.* 100) Originem montium igne ardentium, eorumque cum terræ motibus connexionem prolixè explicatam vid. *ibid. 7. & 8. br.*

101) *Samml. aller R. B. IX. B. p. 260.*

res 102), (v. c. in Portugallia, Hispania, Italia, Sicilia, Peru, &c.) quam in aliis regnis ac provinciis. Et in promptu quidem ratio esse videtur. Nempe ad maris litus ignis vel vapores faciliorem, quam in terra solida, exitum inveniunt; & aqua ignem facillime recipit. 103) 4) *Pluviae* ingentes & *tempestates coelestes* non minus huc pertinent. Pluvia enim tellurem efficit molliorem, adeoque vaporibus & igni electrico ad exeundum promptiorem, & ignem quodammodo ex terra elicit. In coelestibus quoque tempestatibus materia electrica varia ratione connexa esse potest cum ea, quae in terra inclusa est, eamque ad efficiendas terrae concussiones excitare. Exemplum enim ostendunt, pluvias & tempestates coelestes plerumque praecedere ipsos terrae motus. 104) 5) Verosimilis etiam est mediata *Corporum caelestium attractio*, in terrae motus agens. De influxu a) *Lunae* in terram, exemplum prostat certissimum, fluxus & refluxus maris. Terrae concussiones vero accidunt plerumque vel in plenilunio vel novilunio 105); & Limae, quae multis motibus obnoxia est, semper in medio vel fluxu vel refluxu sentiuntur 106). b) *Solis* quoque, ob ejus vim attractivam & gravitationem in terram, rationem habendam esse, exinde patet, quod pars fluxus & refluxus maris ab actione solis pendeat, & quod terrae motus prope aequatorem 107) vehementiores saepius iterentur, quam in regionibus, quae polis sunt propiores 108). Cui rationi adhuc alia accedit, quia tellus prope aequatorem magis calefit, adeoque & materia in ea, terrae motus produciens, facilius incendi, & ignis electr. subterraneus a radiis solaribus fortius excitari potest, quam in tractibus borealibus vel australibus. Praeterea observatum est, terrae concussiones saepius contingere vel veris vel autumnii tempore 109); quod iterum probat, solem aliquantum ad terrae motus mediate conferre aliquid posse. *Cometarum*, 110) *Acronychii Martis, conjunctionis planetarum heliocentricae* 111) &c. actiones in terram adeo sunt exiguae, saltem non satis perspicuae, ut in terrae concussionum causis computandae vix veniant. Et haec de praecipuis causis occasionalibus.

§ 25.

- 102) Id. XV. B. p. 468. *Unzers S. kl. Schr. II. Th. p. 197. A. Hamb. Mag. XIX. B. p. 12. Krügers Phys. p. 31. Plinius sec. L. II. c. 80.* 103) Demonstrat id Experimentum Muschenbroekianum satis jam notum. 104) *Hist. aller R. B. IX. B. p. 215. XI. B. p. 475. & 426. XV. B. p. 108. A. Hamb. Mag. XIX. B. p. 16. Götting. Sammt. und Reisen. III. Th. p. 100--106. &c.* 105) *Unzer p. 401. 106) Hist. aller R. B. IX. B. p. 415. 107) v. c. in tota Africa, Peru, Italia, &c.* 108) *A. Hamb. Mag. XIX. B. p. 10.* 109) *Schwed. Abh. X. B. p. 115. XV. B. p. 69. Plinius sec. L. II. c. 80. &c.* 110) *Unzers kl. Schr. p. 396.* 111) *Baglivi Opp. p. 539.*

Remedia, quibus tristissima a terræ motibus oriundæ devastationes paululum cohiberi possunt, exigua sunt eaque paucissima. Contra devorationem & demersionem in terram universorum telluris tractuum & urbium, nullam, nisi divinum superesse auxilium, facillime perspicitur. Remedia vero, quæ ædificiis in provinciis, multis terræ motibus vexari solitis, ne in terræ pulsibus subito corruant, adhiberi possint, hæc fere esse existimantur: 1. Demissa potius, quam alta ædificentur 112); 2. nec firma & fixa plus justo sint, sed ex ligno potissimum constructa 113); 3. nec profunda illis subjiciantur fundamenta 114); 4. longioribus intervallis sint separata 115), (tunc nec incendia tanta inferre poterunt damna, quamvis ex ligno quoad maximam partem sint confecta); 5. declivia paullulum 116); 6) Longitudo ædificii vel civitatis directa sit secundum plagam contrariam illi, quam terræ concussiones in ista regione sequi solent 117). Si enim ædificia tantum a latere impelluntur, non æque facile corruunt; 7) ædificiis terræ glutinosæ vel spongiosæ, si adsit, impositis, a terræ motibus minus periculi imminet 118). Hæc præcipua remedia esse judicantur artificialia, quæ non relinquenda fuere proffus intacta: naturalia vero, crebri in terra hiatus, ventique vapores sulphureos propellentes, absque dubio multas sæpe regionum urbiumque devastationes impediverunt. Feci, heic enim pedem jam figo, virium profectuumque meorum qualecunque periculum. Quæ condonare æqui & benigni rerum arbitri inexercitatis & discendi cupidis tironibus solent, ea & mihi condonatum iri, spero.

- 112) *Unzers kl. Schr. II. Th. p. 408. Baumgartens Gesch. von America II. Th. p. 373.* Hinc consuetudo, ædificia duorum tantum tabulatorum construendi, nostro ævo adamata, omnino est laudanda. 113) *Hist. aller R. B. IX. B. p. 431.* 114) *Ibid.* 115) Sic una domus terræ motu corruens proximam non labefactat. 116) *Plinius H. N. L. II. c. 82.* 117) *Samml. aller R. B. XII. B. p. 588. Schwed. Abh. XV. B. p. 69. A. Hamb. Mag. V. B. p. 616.* Plurimorum terræ motuum in terræ tractibus sequi viam a SW ad NO & reciproce, in uno quidem vel magis, vel minus, ad hanc vel istam plagam inclinantem. dudum jam observatum est. 118) *Unzers Samml. kl. phys. Schr. II. B. p. 407.*

NOBILISSIMO ET DOCTISS. DNO AVCTORI. PRÆSES.

Acute scripta est TVA Dissertatio de Terræ motibus, in qua ego nihil notandum, nihil corrigendum inveni, gratulor igitur ex animo TIBI hoc egregium eruditionis TVÆ specimen. Studium Physices & Matheos TIBI semper mirum in modum placuit, in quo etiam profectus fecisti plane insignes, & TE ad has scientias excellendas & ornandas natum esse, mihi multis & variis modis demonstrasti. Penge igitur hac via ulterius, rimare Opera Naturæ, & Reverendissimi Parentis TVI, Cancellarii nostræ Vniversitatis Meritissimi, & Bonorum omnium largissimam de TE conceptam spem comple; & in posterum TVIS studiis inservienti præbe mihi sæpius occasionem suavissimam. Ita fave mihi & vale.